



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 197 25 010 C 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 01 L 9/04

②① Aktenzeichen: 197 25 010.6-13
②② Anmeldetag: 13. 6. 97
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 10. 98

DE 197 25 010 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

<p>⑦③ Patentinhaber: Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart, DE</p>	<p>⑦② Erfinder: Gaisberg, Alexander von, Dipl.-Ing., 71717 Beilstein, DE</p> <p>⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: DE 1 97 07 810 C1</p>
--	--

⑤④ **Vorrichtung zur Betätigung eines Gaswechselventils mit einem elektromagnetischen Aktuator**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung eines Gaswechselventils mit einem elektromagnetischen Aktuator, der einen Öffnungsmagneten und einen Schließmagneten aufweist, zwischen denen coaxial ein Anker verschiebbar angeordnet ist, der auf einen Ventilschaft wirkt und mit einer auf den Ventilschaft wirkenden Feder, die zwischen einem oberen, dem Gaswechselventil abgewandten Mitnahmeelement und einem unteren, dem Gaswechselventil zugewandten Mitnahmeelement angeordnet ist, die zur gemeinsamen Bewegung mit dem Anker verbunden sind, wobei die Feder zwischen einer oberen Wegbegrenzung und einer unteren Wegbegrenzung verschiebbar ist und sich in Öffnungsstellung des Gaswechselventils nach oben an dem oberen Mitnahmeelement und nach unten an der unteren Wegbegrenzung abstützt, in Schließstellung des Gaswechselventils sich nach oben an der oberen Wegbegrenzung und nach unten an dem unteren Mitnahmeelement abstützt, wobei bei einer annähernd mittleren Position des Ankers zwischen dem Öffnungsmagneten und dem Schließmagneten jeweils ein Mitnahmeelement die Feder von der entsprechenden Wegbegrenzung abhebt.
Es wird vorgeschlagen, daß der Anker einen Ankerstößel hat, der über ein Verbindungselement mit dem Ventilschaft verbunden ist.

DE 197 25 010 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem elektromagnetischen Aktuator nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Elektromagnetische Aktuatoren zur Betätigung von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine besitzen in der Regel zwei Schalmagnete, einen Öffnungsmagneten und einen Schließmagneten, zwischen deren Polflächen ein Anker coaxial zu einer Ventilachse des Gaswechselventils verschiebbar angeordnet ist. Der Anker wirkt direkt oder über einen Ankerstößel auf einen Ventilschaft des Gaswechselventils. Bei Aktuatoren nach dem Prinzip des Massenschwingers wirkt ein vorgespannter Federmechanismus mit zwei vorgespannten Druckfedern auf den Anker bzw. auf den Ankerstößel, und zwar eine obere und eine untere Ventillfeder. Sind beide Ventillfedern unterhalb des Aktuators angeordnet, stützt sich in der Regel die obere Ventillfeder in Richtung Aktuator an dem Öffnungsmagneten ab und in Richtung Gaswechselventil an einem fest mit dem Ankerstößel verbundenen Federteller und wirkt in Öffnungsrichtung des Gaswechselventils. Die untere Ventillfeder stützt sich in Richtung Gaswechselventil an einem Zylinderkopf und in Richtung Aktuator an einem zweiten, mit dem Ventilschaft fest verbundenen Federteller ab und wirkt in Schließrichtung des Gaswechselventils. Bei nicht bestromten Magneten wird der Anker durch die Ventillfedern in einer Gleichgewichtslage zwischen den Magneten gehalten.

Wird der Aktuator gestartet, wird der Schließmagnet oder der Öffnungsmagnet kurzzeitig übererregt oder der Anker durch eine Anschwingungsroutine in Schwingungen versetzt, um ihn aus der Gleichgewichtslage anzuziehen. In geschlossener Stellung des Gaswechselventils liegt der Anker an der Polfläche des bestromten Schließmagneten an und wird von diesem gehalten. Der Schließmagnet spannt die in Öffnungsrichtung wirkende Ventillfeder vor. Um das Gaswechselventil zu öffnen, wird der Schließmagnet ausgeschaltet und der Öffnungsmagnet eingeschaltet. Die in Öffnungsrichtung wirkende Ventillfeder beschleunigt den Anker über die Gleichgewichtslage hinaus, so daß dieser von dem Öffnungsmagneten angezogen wird. Der Anker schlägt an die Polfläche des Öffnungsmagneten an und wird von dieser festgehalten. Um das Gaswechselventil wieder zu schließen, wird der Öffnungsmagnet ausgeschaltet und der Schließmagnet eingeschaltet. Die in Schließrichtung wirkende Ventillfeder beschleunigt den Anker über die Gleichgewichtslage hinaus zum Schließmagneten. Der Anker wird vom Schließmagneten angezogen, schlägt auf die Polfläche des Schließmagneten auf und wird von dieser festgehalten.

Aus einer älteren Anmeldung, die zur Patentveröffentlichung DE 197 07 810 C1 geführt hat, ist ein Federmechanismus mit nur einer Feder bekannt. Die Feder ist auf dem Ventilschaft unterhalb des Öffnungsmagneten zwischen einem oberen, dem Gaswechselventil abgewandten und einem unteren, dem Gaswechselventil zugewandten Mitnahmeelement vorgespannt angeordnet, wobei jeweils zwischen dem Mitnahmeelement und der Feder ein Federteller angeordnet ist, die coaxial zueinander verschiebbar auf den Mitnahmeelementen geführt sind. Die Feder wird beim Schließen und Öffnen des Gaswechselventils zwischen einer oberen und einer unteren Wegbegrenzung bewegt. Bei einer annähernd mittleren Lage stützt sich die Feder an den beiden Wegbegrenzungen ab. Wird das Gaswechselventil aus der Mittellage geöffnet, taucht das obere Mitnahmeelement in die untere Wegbegrenzung ein. Die Feder stützt sich nach unten über den unteren Federteller an der unteren Wegbegrenzung und nach oben über den oberen Federteller an dem oberen Mitnahmeelement ab, von dem sie weiter vorgespannt wird.

Beim Schließen des Gaswechselventils aus der Mittellage taucht das obere Mitnahmeelement in die obere Wegbegrenzung ein, die Feder stützt sich über den oberen Federteller an der oberen Wegbegrenzung und mit dem unteren Federteller an dem unteren Mitnahmeelement ab, das die Feder vorgespannt.

Befindet sich zwischen den Mitnahmeelementen ein gleicher Abstand wie zwischen den Wegbegrenzungen, wird eine spielfreie Anordnung erreicht, bei der die Mittellage des Ankers exakt durch den Abstand, unabhängig von einer Federkonstanten, bestimmt ist. Ferner wird der Aufwand des Federsystems reduziert, indem nur eine Feder erforderlich ist, die aufgrund einer geringeren erforderlichen Vorspannung schwächer und kleiner dimensioniert werden kann. Insbesondere ist das beschriebene Einfedersystem besonders kurz, da nur eine Feder erforderlich ist, die zudem durch die Mitnahmeelemente nur um eine halbe Hubstrecke des Gaswechselventils weiter vorgespannt wird.

Den beschriebenen Vorteilen des Einfedersystems steht eine relativ aufwendige Montage gegenüber, bei der zuerst der Ventilschaft in den Zylinderkopf von unten eingeführt und anschließend die Teile des Aktuators einzeln auf den Ventilschaft geschoben, positioniert und befestigt werden müssen, wie das untere Mitnahmeelement, der untere Federteller, die Feder, der obere Federteller, das obere Mitnahmeelement, der Schließmagnet und der Anker.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine einfache Montage zu ermöglichen und gleichzeitig die Funktion des Aktuators zu verbessern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß eine Montage der Einzelteile des Aktuators direkt an einem Zylinderkopf, d. h. das einzelne Aufschieben, Positionieren und Befestigen der Teile auf einen bereits in dem Zylinderkopf eingeführten Ventilschaft, insbesondere durch beengte Platzverhältnisse schwierig und mit viel Aufwand verbunden ist. Günstig ist es, wenn der Aktuator separat, mit ausreichend Platz vormontiert und in vormontiertem Zustand am Zylinderkopf montiert werden kann. Dies wird mit dem erfindungsgemäßen Aktuator ermöglicht, dessen Anker einen vom Ventilschaft getrennten Ankerstößel besitzt. Der Ankerstößel ist über ein Verbindungselement mit dem Ventilschaft verbunden, beispielsweise durch eine Klemm-, Schraub-, Schweiß- oder eine sonst geeignete formschlüssige, kraftschlüssige oder stoffschlüssige Verbindung.

Neben einer günstigen Montage läßt sich der vormontierte Aktuator vor dem Einbau am Zylinderkopf separat überprüfen. Die Mittellage wird durch die Lage der Mitnahmeelemente und der Wegbegrenzungen bestimmt und ist nicht von einer Federkonstanten abhängig und damit insbesondere auch nicht von einer zweiten unteren Ventillfeder, die bei bekannten Aktuatoren nicht vormontiert und daher bei einem Vorabtest simuliert werden müßte, wodurch Fehlerquellen, wie beispielsweise abweichende Federkonstanten der unteren Ventillfeder, bei der Prüfung nicht berücksichtigt werden können. Durch eine zweite Ventillfeder bedingte Toleranzen werden vermieden.

Besonders vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, wenn beide Mitnahmeelemente auf dem Ankerstößel befestigt sind. Die Feder ist verliersicher auf dem Ankerstößel angeordnet und die Lagen der Mitnahmeelemente können vorab überprüft werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung sind zudem beide Wegbegrenzungen fest mit dem Aktuator verbunden oder werden von diesem gebildet, wodurch diese ebenfalls mit

vormontiert werden können. Wird zudem das Verbindungselement am Ankerstößel vormontiert, sind letztendlich alle Einzelteile des Aktuators vorab bestimmt und in ihrer Lage und Funktion überprüfbar. Fehler können frühzeitig und kostengünstig erkannt und die Fehlerfolgen können auf ein Minimum begrenzt werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sowie die daraus resultierenden Vorteile sind der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

In der Beschreibung und in den Ansprüchen sind zahlreiche Merkmale im Zusammenhang dargestellt und beschrieben. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu weiteren sinnvollen Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipzeichnung eines Aktuators mit einem Gaswechselventil in Mittellage,

Fig. 2 in geschlossener Stellung,

Fig. 3 in offener Stellung;

Fig. 4 einen schwimmend gelagerten Aktuator und

Fig. 5 eine Variante eines Mitnahmeelements in einer Schnittansicht in Richtung einer Ventilachse zum Aktuator.

Fig. 1 zeigt einen Aktuator **13** zur Betätigung eines in einem Zylinderkopf **18** eingesetzten Gaswechselventils **1**. Der Aktuator **13** ist in einem Bauteil **14** (**Fig. 4**), in einem Aktuatorenträger oder im Zylinderkopf **18** (**Fig. 3**) gelagert und hat einen Öffnungsmagneten **2** und einen Schließmagneten **3**, zwischen deren Polflächen **19**, **20** ein Anker **4** koaxial zu einer Ventilachse **32** verschiebbar angeordnet ist. Der Anker **4** besitzt einen Ankerstößel **11**, mit dem er einstückig ausgeführt oder mit einer Schraubverbindung, Klemmverbindung, Schweißverbindung oder mit sonst einer geeigneten formschlüssigen, kraftschlüssigen oder stoffschlüssigen Verbindung verbunden ist. Ein Element **10**, das gleichzeitig als Verbindungselement und als Mitnahmeelement ausgeführt ist, verbindet den Ankerstößel **11** durch eine Klemmverbindung, Schraubverbindung oder sonstige geeignete formschlüssige, kraftschlüssige oder stoffschlüssige Verbindung, wobei auch eine Kombination davon möglich ist, mit einem Ventilschaft **5** in Zugrichtung und Druckrichtung.

Kann das Verbindungselement **10** Versatz zwischen dem Ankerstößel **11** und dem Ventilschaft **5** ausgleichen, indem es beispielsweise gelenkig oder elastisch ausgeführt ist, können Ankerstößel **11** und Ventilschaft **5** separat gelagert bzw. geführt werden, beispielsweise der Ankerstößel **11** im Aktuator **13** und der Ventilschaft **5** im Zylinderkopf **18**. Ist ein Versatz nicht ausgleichbar, ist vorzugsweise nur der Ankerstößel **11** oder der Ventilschaft **5** geführt, damit keine Verspannungen durch eine überbestimmte Lagerung entstehen.

Neben dem Öffnungsmagneten **2**, dem Schließmagneten **3** und dem Anker **4** mit seinem Ankerstößel **11** besitzt der Aktuator **13** ein Federsystem, das den Anker **4**, den Ankerstößel **11** und das Gaswechselventil **1** von einer Öffnungsstellung über eine Mittellage zu einer Schließstellung und umgekehrt beschleunigt. Das Federsystem besitzt eine Feder **6**, vorzugsweise eine koaxial zur Ventilachse **32** angeordnete Schraubfeder, die den Ankerstößel **11** umgibt. Die Feder **6** ist zwischen einem oberen Mitnahmeelement **9** und dem unteren Mitnahmeelement **10** mit einer leichten Vorspannung eingespannt. Das obere Mitnahmeelement **9** kann durch eine geeignete Verbindung auf dem Ankerstößel **11** befestigt sein, wie eine Schraubverbindung, Klemmverbindung usw. . Erfindungsgemäß ist das obere Mitnahmeelement **9** jedoch einstückig mit dem Ankerstößel **11** ausgeführt, wodurch die Anzahl der Einzelteile reduziert und die Montage vereinfacht wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das obere Mitnahmeelement als Doppelkegel

ausgebildet und besitzt eine kleinere obere Anlagefläche **21** für den Anker **4** und eine größere untere Anlauffläche **22** für die Feder **6** (**Fig. 2**). Zwischen den Anlaufflächen **21**, **22** verjüngt sich das Mitnahmeelement **9**, um bewegte Masse einzusparen.

Das untere Mitnahmeelement **10** kann auf dem Ventilschaft **5** oder auf dem Ankerstößel **11** befestigt sein. In der gezeigten Ausführung ist es zumindest zum Teil auf dem Ankerstößel **11** befestigt, wodurch es gemeinsam mit den Schließmagneten **2**, **3**, der Feder **6**, usw. vormontiert werden kann. Die Feder **6** ist damit in der vormontierten Baugruppe verliersicher fixiert. Ferner sind die Lage der Mitnahmeelemente **9**, **10** und die Vorspannung der Feder **6** vorab bestimmt und in der vormontierten Baugruppe überprüfbar.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das untere Mitnahmeelement **10** über der Verbindungsstelle zwischen dem Ankerstößel **11** und dem Ventilschaft **5** angeordnet, wodurch es gleichzeitig die Funktion des Verbindungselements **10** übernehmen kann bzw. einstückig mit diesem ausgeführt ist, indem es beispielsweise den Ankerstößel **11** und den Ventilschaft **5** mit einer Schrupfverbindung verbindet. Es werden dadurch Einzelteile eingespart und der Montageaufwand und bewegte Massen reduziert. Möglich ist jedoch auch, daß das Verbindungselement **10** und das Mitnahmeelement **10** aus zwei Teilen bestehen.

Der Ankerstößel **11** bewegt sich mit der zwischen den beiden Mitnahmeelementen **9**, **10** eingespannten Feder **6** zwischen einer oberen Wegbegrenzung **7** und einer unteren Wegbegrenzung **8**, deren Abstand **24** (**Fig. 2**) vorzugsweise mit einem Abstand **25** zwischen den zwei Anlaufflächen **22**, **26** (**Fig. 3**) der Mitnahmeelemente **9**, **10** übereinstimmt, wodurch eine Mittellage des Ankers **4** zwischen dem Öffnungsmagneten **2** und dem Schließmagneten **3** eindeutig ohne Spiel bestimmt ist. Befindet sich der Anker **4** in der geometrischen Mittellage zwischen den Schließmagneten **2**, **3**, liegen die Anlaufflächen **22**, **26** (**Fig. 2** u. **3**) der Mitnahmeelemente **9**, **10** jeweils in einer Ebene mit den Wegbegrenzungen **7**, **8** (**Fig. 1**). Wird das Gaswechselventil **1** aus der Mittellage geschlossen, bewegen sich beide Mitnahmeelemente **9**, **10** in die dem Gaswechselventil **1** abgewandten Richtung nach oben. Das obere Mitnahmeelement **9** löst sich dabei von der Feder **6** nach oben und taucht in eine Ausnehmung **27** der oberen Wegbegrenzung **7** ein. Die Feder **6** stützt sich nach oben an der oberen Wegbegrenzung **7** ab. Von unten wird die Feder **6** von dem unteren Mitnahmeelement **10** von der unteren Wegbegrenzung **8** abgehoben und weiter vorgespannt (**Fig. 2**). Öffnet das Gaswechselventil aus der Mittellage in **Fig. 1**, bewegen sich beide Mitnahmeelemente **9**, **10** in Richtung Gaswechselventil **1** nach unten. Das untere Mitnahmeelement **10** taucht in eine Ausnehmung **28** der unteren Wegbegrenzung **8** ein und die Feder **6** stützt sich nach unten an der unteren Wegbegrenzung **8** ab. Das obere Mitnahmeelement **9** hebt die Feder **6** von der oberen Wegbegrenzung **7** ab und spannt die Feder **6** weiter vor (**Fig. 3**). In der Öffnungsstellung in **Fig. 3** und in der Schließstellung in **Fig. 2** ist die Feder **6** jeweils stärker vorgespannt und kann dadurch beim anschließenden Schließvorgang bzw. Öffnungsvorgang den Anker **4** über die Mittellage zwischen den Polflächen **19**, **20** zur gegenüberliegenden Polfläche **19** bzw. **20** beschleunigen, von der der Anker **4** angezogen und anschließend gehalten wird.

Die Ausnehmungen **27**, **28** in den Wegbegrenzungen **7**, **8** müssen so ausgeführt sein, daß die Mitnahmeelemente **9**, **10** in sie eintauchen können, jedoch die Feder **6** sich daran abstützen kann. Dies kann vorzugsweise mit zwei zueinander koaxial verschiebbaren Federtellern **17**, **23** erreicht werden, über die sich die Feder **6** an den Wegbegrenzungen **7**, **8** bzw. an den Mitnahmeelementen **9**, **10** abstützen kann. Die Fe-

der Feder 6, beispielsweise einen Steg in Richtung Feder 6 am äußeren Umfang. Ferner verhindern die Federteller 17, 23, insbesondere bei Wegbegrenzungen 7, 8 aus weichen Materialien, daß sich die Feder 6 in die Wegbegrenzungen 7, 8 einarbeitet. Die Federteller 17, 23 stellen jedoch bewegte Massen dar, so daß der Aktuator 13 vorteilhaft ohne Federteller 17, 23 ausgeführt sein kann. Dies wird beispielsweise in einem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel erreicht, indem die Ausnehmungen 29 eine Art sternförmige Kontur besitzen, dessen innerer Durchmesser 30 kleiner ist als der Durchmesser der Feder 6, die sich dann direkt auf den Wegbegrenzungen 7, 8 abstützen kann, beispielsweise in angeformten Führungen bzw. Nuten 31. Die Mitnahmeelemente 12 besitzen eine entsprechend der Ausnehmung 29 geförmte Außenkontur und können damit in die Ausnehmungen 29 eintauchen und die Feder 6 beim Herausreten aus den Ausnehmungen 29 mitnehmen und vorspannen. Um ein Einarbeiten der Feder 6 zu vermeiden, können auf den Wegbegrenzungen 7, 8 Blechhalter aus härterem Material befestigt werden.

Die Wegbegrenzungen 7, 8 können durch gehäufeste bzw. zylinderkopfförmige separate Bauteile gebildet werden oder, wie dargestellt, von dem Zylinderkopf 18 und dem Aktuator 13 selbst, wodurch zusätzliche Bauteile eingespart werden. Damit die Lagen der Wegbegrenzungen 7, 8 bzw. 15 schon im vormontierten Zustand des Aktuators 13 bestimmt und nachprüfbar sind, sind beide Wegbegrenzungen 7, 15 mit dem Aktuator 13 fest verbunden oder von diesem gebildet (Fig. 4). Die untere Wegbegrenzung 15 in Fig. 4 ist topfförmig ausgeführt oder besitzt stegartige Befestigungsarme 34, die über Befestigungsstellen 35 am Aktuator 13 befestigt sind, beispielsweise durch Schrauben, Schweißen, Klemmen oder sonstige geeignete kraftschlüssige, formschlüssige oder stoffschlüssige Verbindungen.

Von Beginn an nicht berücksichtigte oder sich über die Zeit verändernde Größen, wie beispielsweise Fertigungstoleranzen einzelner Bauteile, Wärmedehnung unterschiedlicher Materialien usw., können dazu führen, daß der Anker 4 nicht mehr vollständig an der Polfläche 20 des Schließmagneten 3 zum Anliegen kommt oder daß das Gaswechselventil 1 nicht mehr vollständig schließt.

Die in Fig. 4 dargestellte Ausgestaltung der Erfindung zeigt den Aktuator 13 schwimmend gelagert und gegen ein Spieldausgleichselement 16 abgestützt. Das Spieldausgleichselement 16 ist auf der dem Gaswechselventil 1 abgewandten Seite zwischen dem Aktuator 13 und einem Deckel 33 angeordnet. Das Spieldausgleichselement 16 nimmt Zugkräfte und Druckkräfte auf und kann positives und negatives Spiel ausgleichen. Damit der Abstand 25 zwischen den Mitnahmeelementen 9, 10 gleich dem Abstand 24 der Wegbegrenzungen 7, 15 bleibt und damit kein Spiel entsteht, sind die Wegbegrenzungen 7, 15 fest mit dem Aktuator 13 verbunden oder werden von diesem gebildet.

Möglich ist auch, daß der Aktuator 13 fest in dem Bauteil 14 gelagert und das Verbindungselement 10 gleichzeitig als Spieldausgleichselement ausgeführt ist, beispielsweise als hydraulisches oder mechanisches Element. Eine schwimmende Lagerung des Aktuators 13 und zusätzliche Bauteile können vermieden werden.

der einen Öffnungsmagneten (2) und einen Schließmagneten (3) aufweist, zwischen denen koaxial ein Anker (4) verschiebbar angeordnet ist, der auf einen Ventilschaft (5) wirkt, und mit einer auf den Ventilschaft (5) wirkenden Feder (6), die zwischen einem oberen, dem Gaswechselventil (1) abgewandten Mitnahmeelement (9) und einem unteren, dem Gaswechselventil (1) zugewandten Mitnahmeelement (10) angeordnet ist, wobei die Mitnahmeelemente (9, 10) zu ihrer gemeinsamen Bewegung mit dem Anker (4) verbunden sind und die Feder (6) zwischen einer oberen Wegbegrenzung (7) und einer unteren Wegbegrenzung (8, 15) verschiebbar ist und sich in Öffnungsstellung des Gaswechselventils (1) nach oben an dem oberen Mitnahmeelement (9) und nach unten an der unteren Wegbegrenzung (8, 15) abstützt, in Schließstellung des Gaswechselventils (1) sich nach oben an der oberen Wegbegrenzung (7) und nach unten an dem unteren Mitnahmeelement (10) abstützt, wobei bei einer Bewegung des Ankers (4) aus seiner annähernd mittleren Position heraus zwischen dem Öffnungsmagneten (2) und dem Schließmagneten (3) jeweils ein Mitnahmeelement (9, 10) die Feder (6) von der entsprechenden Wegbegrenzung (7, 8, 15) abhebt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anker (4) einen Ankerstößel (11) hat, der über ein Verbindungselement (10') mit dem vom Ankerstößel (11) getrennt ausgebildeten Ventilschaft (5) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Mitnahmeelemente (9, 10) auf dem Ankerstößel (11) befestigt sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Mitnahmeelement (10) und das Verbindungselement (10') einstückig ausgeführt sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das obere Mitnahmeelement (9) einstückig mit dem Ankerstößel (11) ausgeführt ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wegbegrenzung (7) fest mit dem Aktuator (13) verbunden ist.

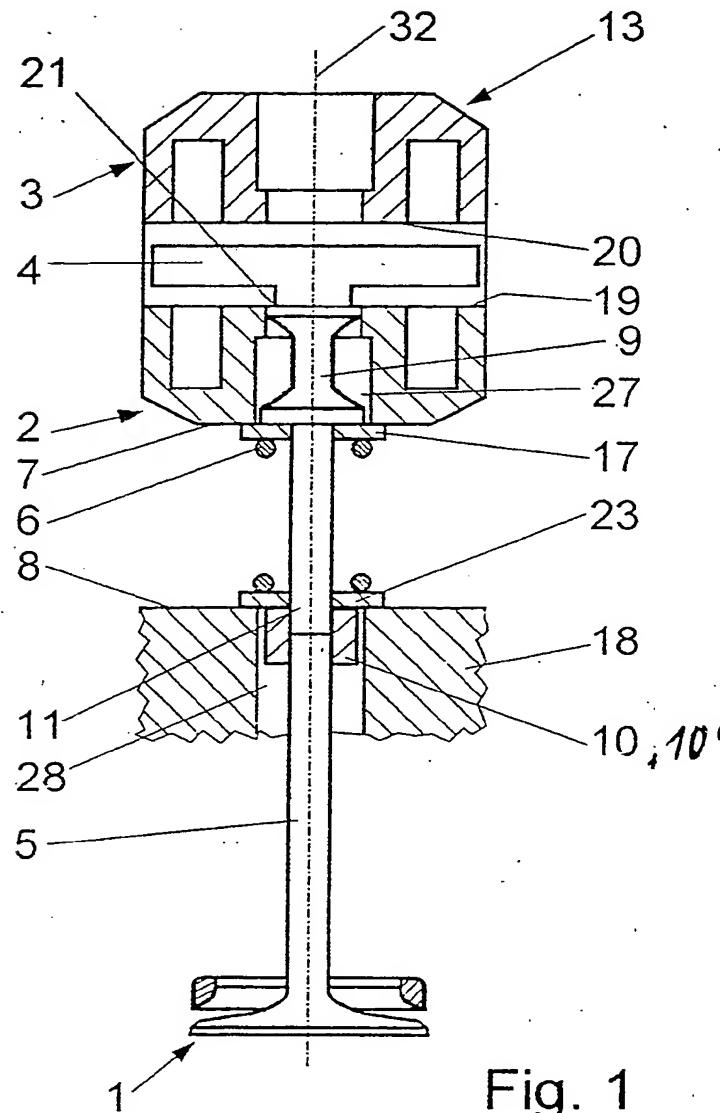
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (13) die obere Wegbegrenzung (7) bildet.

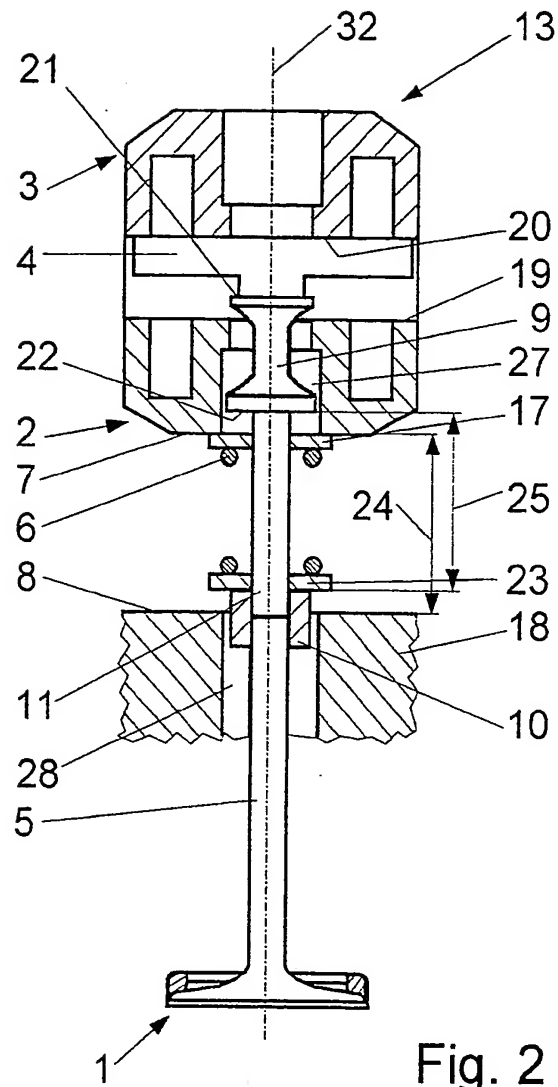
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Wegbegrenzung (15) mit dem Aktuator (13) fest verbunden ist (Fig. 4).

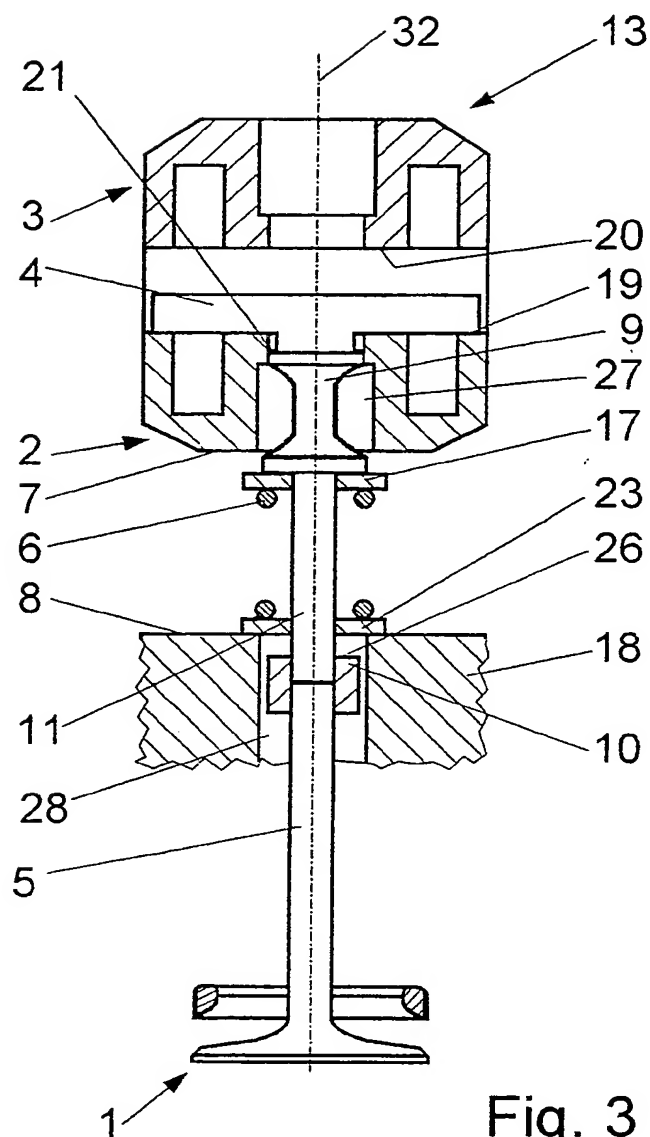
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (13) schwimmend in einem Bauteil (14) gelagert ist und sich an einem Spieldausgleichselement (16) abstützt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (10') gleichzeitig ein Spieldausgleichselement ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Feder (6) in die vom Gaswechselventil (1) abgewandte Richtung über einen oberen Federteller (17) und in die dem Gaswechselventil (1) zugewandte Richtung über einen unteren Federteller (23) abstützt, die zueinander koaxial verschiebbar sind.







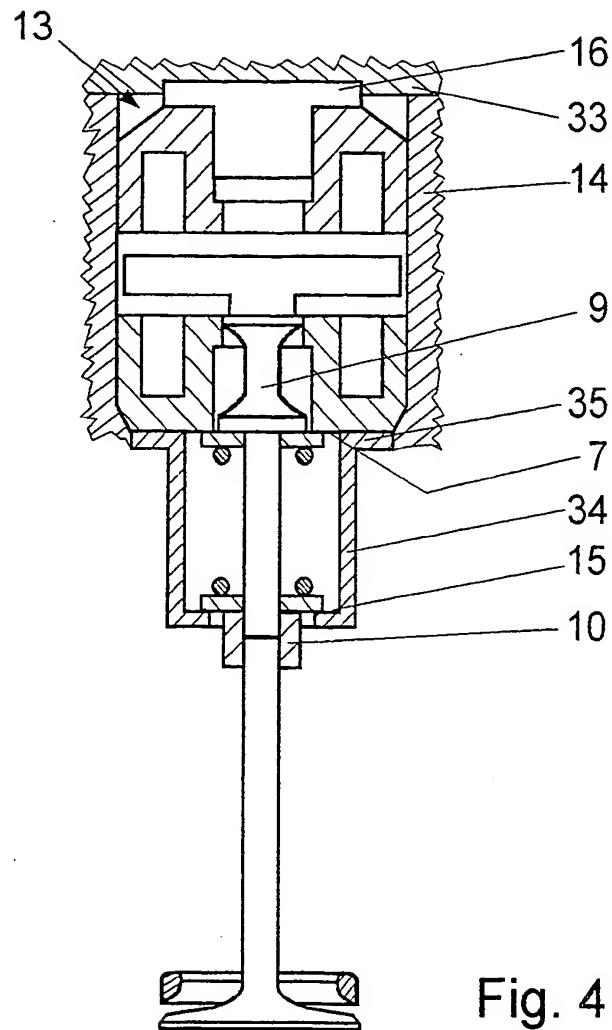


Fig. 4

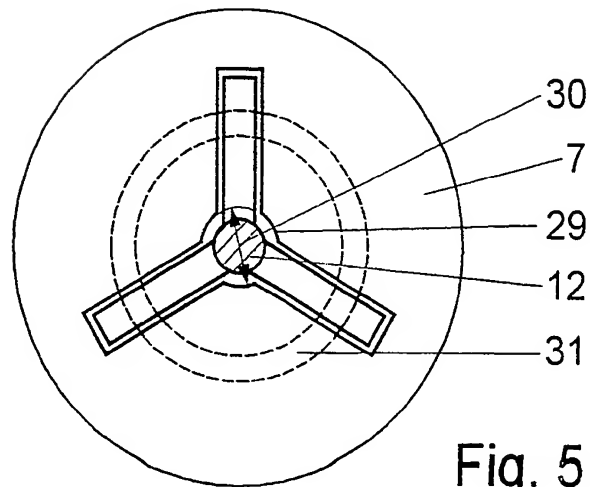


Fig. 5